

⑨ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

⑪ DE 3312725 A1

⑤ Int. Cl. 3:

H05K 3/16

DE 3312725 A1

① Aktenzeichen: P 33 12 725.5  
② Anmeldetag: 8. 4. 83  
③ Offenlegungstag: 11. 10. 84

⑦1 Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:

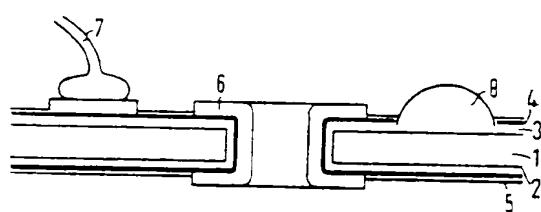
Grewal, Virinder, Dr.-Ing., 8017 Ebersberg, DE;  
Reindl, Werner, 8025 Unterhaching, DE; Wagner,  
Thomas, 8900 Augsburg, DE

⑥ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS 31 07 943

④ Bond- und lötbare Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen

Die Herstellung von partiell bond- und lötbaren Dünnschichtleiterbahnen, die als mehrschichtige Leiterbahn auf einem Substrat aufgebracht sind, geschieht durch Aufdampfen bzw. Aufstäuben von NiCrCuAl. Nach der Erfindung werden Durchkontaktierungen und Bondstellen dadurch hergestellt, daß nach dem Entfernen der Schutzschicht eine gut galvanisierbare Oberfläche freigelegt und anschließend mit Au bzw. NiAu galvanisiert wird.



DE 3312725 A1

Patentansprüche

(1) 1. Verfahren zur Herstellung von partiell bond- und löt-  
baren Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen,  
5 die zusammen mit Bauelementen auf einem als Träger  
dienenden elektrisch nicht leitenden Substrat in der Form  
einer integrierten Schicht- bzw. Hybridschaltung aufge-  
bracht sind, wobei nach dem Aufbringen im Vakuum eine  
Haft- bzw. Widerstandsschicht, eine Leitschicht aus  
10 Kupfer und eine Schutzschicht aus Aluminium bzw. Alumi-  
niumlegierung vorliegen, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß nach dem Entfernen der Schutz-  
schicht eine gut galvanisierbare Oberfläche (4) freige-  
legt und anschließend galvanisiert wird.

15. 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die zu galvanisierende  
Oberfläche (4) vorzugsweise aus einer dünnen Kupfer/Alu-  
minium-Bronze-Schicht besteht.

20. 3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Kupfer-Aluminium-  
Bronze-Schicht (4) durch Wärmebehandlung in Luft bei 200°C  
bis 300°C entsteht.

25. 4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch  
gekennzeichnet, daß die galvanische  
Schicht (6-8) aus gut bondbarem Material besteht.

30. 5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch  
gekennzeichnet, daß die galvanische  
Schicht (6 - 8) vorzugsweise aus Gold bzw. Nickel/Gold  
besteht.

35. 6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Schaltungen bei  
200° bis 400°C 20 Stunden bis 0,5 Stunden getempert werden.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 83 P 12640E

5 Bond- und lötbare Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen.

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von partiell bond- und lötaren Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen, die zusammen mit Bauelementen auf einem als Träger dienenden, elektrisch nicht leitenden Substrat in der Form einer integrierten Schicht- bzw. Hybridschaltung aufgebracht sind, wobei nach dem Aufbringen im Vakuum eine Haft- bzw. Widerstandsschicht, eine Leitschicht aus Kupfer und eine Schutzschicht aus Aluminium bzw. Aluminiumlegierung vorliegen. Ein derartiges Schichtaufbau ist bereits durch die DE-OS 31 07 943 als Verfahren zur Herstellung von lötaren und temperfähigen edelmetallfreien Dünnschichtleiterbahnen bekannt.

20 Bond- und lötare Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen werden nach bislang bekannten Verfahren durch Aufdampfen bzw. Aufstäuben von TiPdCu bzw. TiCu und Galvanisieren mit CuNiAu (GB-PS 1 527 108, DE-OS 2 108 730) oder CuAu (DE-AS 25 22 944) hergestellt.

Die nach der zitierten Patentliteratur hergestellten Dünnschichtleiterbahnen haben relativ dicke galvanisch abgeschiedene Kupferschichten, die bei höheren Temperungen ( $> 300^\circ\text{C}$ ) zu erheblicher Oxidation an den Flanken führen. Deshalb sind diese Schichtkombinationen für Anwendungen dieser Art nicht gut geeignet.

35 In den genannten drei Verfahren ist die selektive Ätzbarkeit zwischen einer der aufgedampften Schichten und den

galvanisch abgeschiedenen Schichten (Kupfer auf Kupfer bzw. Gold auf Gold) nicht gewährleistet.

Die zitierten Verfahren haben außerdem den Nachteil, daß

5 das gesamte Leiterbahnsystem mit dicken galvanischen Schichten verstärkt werden muß um einen niederen Widerstand zu erreichen. Dies führt aber zu einem erhöhten Edelmetallverbrauch.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs definierte Verfahren zur Herstellung von partiell bond- und lötbaren Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontaktierungen zu entwickeln, das folgende Anforderungen erfüllen soll:

15

- Einfache und kostengünstige Herstellung
- Temperfähigkeit (200° - 400°C)
- Bondbarkeit durch Thermokompression oder Thermo-sonic mit Golddrähtchen

20

- Zuverlässige Durchkontaktierungen
- Lötabilität.
- Korrosionsbeständigkeit
- Niederer Widerstand.

25 Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß nach dem Entfernen der Schutzschicht eine gut galvanisierbare Oberfläche freigelegt und anschließend galvanisiert wird.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung besteht die zu

30 galvanisierende Oberfläche vorzugsweise aus einer dünnen Kupfer/Aluminium-Bronze-Schicht. Dadurch wird eine Kupfer-diffusion in die darüberliegende Goldschicht bzw. Nickel-Goldschicht stark herabgesetzt. Deshalb kann auch nach Temperbehandlungen (200°C bis 400°C) gut mit Golddrähtchen gebondet werden.

35

Erfindungsgemäß entsteht die Kupfer/Aluminium-Bronze-

Schicht durch Wärmebehandlung in Luft bei 200° bis 300°C.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung besteht die galvanische Schicht aus vorzugsweise Gold bzw.

5 Nickel/Gold. Diese Schichten sind sehr gut bondbar.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung werden die Schaltungen bei 200° bis 400°C 20 Stunden bis 0,5 Stunden getempert. Der Schichtaufbau nach der Erfindung hält diesen

10 Temperaturbeanspruchungen stand.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die im Vakuum abgeschiedene Leitschicht aus Kupfer und die darüber liegende Schutzschicht aus Aluminium ausgezeichnet selektiv gegenüber den galvanisch abgeschiedenen Schichten aus Gold und Nickel/Gold ätzbar sind. Da nur an den Durchkontaktierungen, Bond- und Lötstellen galvanisiert wird, ist der Edelmetallverbrauch auf ein Minimum reduziert.

20

Die Kupferleiterbahnen werden während den Temperaturprozessen durch die Aluminium-Schutzschicht gegen Oxidation geschützt.

25 Es ist weiterhin ein Vorteil der Erfindung, daß dieses Verfahren natürlich auch bei Spezialanwendungen, zum Beispiel Mikrowellenschaltungen, eingesetzt werden kann, die zusätzlich zu den Bond- und Lötkontakten auch galvanisch verstärkte Leiterbahnen erfordern.

30

Die Erfindung wird anhand einer Figur erläutert, die einen Ausschnitt einer Dünnschichtleiterbahn im Schnitt zeigt. Nach dem Ausführungsbeispiel wird nur partiell galvanisiert.

35

In dieser Darstellung ist ein Substrat mit 1, eine Haft- bzw. Widerstandsschicht mit 2, eine Leitschicht aus

Kupfer mit 3, eine Kupfer/Aluminium-Bronze-Schicht mit 4, eine Schutzschicht aus Aluminium bzw. Aluminiumlegierung mit 5, eine Gold- bzw. Nickel/Gold-Schicht an Durchkontakteierungen mit 6, eine Bondstelle mit 7 und eine Lötstelle mit 8 bezeichnet.

Ein typischer Verfahrensablauf zur Herstellung von partiell bond- und lötbaren Dünnschichtleiterbahnen mit Durchkontakteierungen nach der Erfindung geht zum Beispiel 10 folgendermaßen vor sich:

Auf einem Substrat 1 aus Isoliermaterial, wie zum Beispiel Keramik oder Glas, werden im Vakuum eine Haft- bzw. Widerstandsschicht 2, eine Leitschicht aus Kupfer 3 und 15 eine Schutzschicht aus Aluminium bzw. Aluminiumlegierung 5 aufgebracht. Danach wird eine Kupfer/Aluminium-Bronze-Schicht 4 durch Wärmebehandlung in Luft bei 200° bis 300°C erzeugt. Darauf folgt ein erster Fotoprozeß für die Galvanisierung von Durchkontakteierungen 6 für die Bond- 7 bzw. Lötstellen 8. Nach einem selektiven Entfernen der nicht in eine Kupfer/Aluminium-Bronze-Schicht übergegangenen Aluminiumschicht wird durch anschließendes Galvanisieren auf der Kupfer/Aluminium-Bronze-Schicht durch Abscheiden einer Gold bzw. Nickel/Gold-Schicht an Durchkontakteierungen 6, Bond- 7 und Lötstellen 8 die Durchkontaktierung erzeugt. Daran schließt sich ein zweiter Fotoprozeß an, der entfallen kann, wenn keine partielle bond- und lötbare Leiterbahnen erforderlich sind. Anschließend wird die Leiterbahnschicht aus Aluminium und Kupfer und 25 die eventuell darunterliegende Haftsicht geätzt. Danach folgt ein dritter Fotoprozeß, um die Struktur der Widerstände zu ätzen. Abschließend werden die freigelegten Widerstände einer Stabilisierungstemperung (250° bis 400°C) unterworfen. Zum Schluß folgt das Hybridieren 30 (Bonden, Löten), und zwar speziell auf den Anwendungsfall zugeschnitten.

6

- 6 - VPA 83 P 1264 DE

Wenn keine partielle bond- und lötbare Leiterbahnstellen erforderlich sind, kann das Leiterbahnnetz auch ganzflächig galvanisch verstärkt werden. Dadurch sind nur noch zwei Fotoschritte erforderlich.

5

~~6 Patentansprüche~~~~1 Figur~~

10

15

20

25

30

35

331212

Nummer: 33 12 725  
Int. Cl.<sup>3</sup>: H 05 K 3/16  
Anmeldetag: 8. April 1983  
Offenlegungstag: 11. Oktober 1984

7  
1/1

83 P 1264 DE

